

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-342930

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

G1B 7/0045

G1B 7/007

G1B 7/125

(21)Application number : 2001-148965

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 18.05.2001

(72)Inventor : HOSODA ATSUSHI

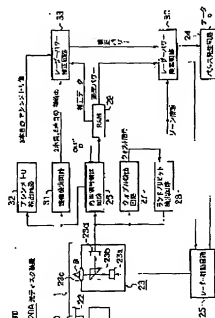
NAKAMURA EIKI

(54) LASER POWER SETTING METHOD AND OPTICAL DISK UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set a laser power most suitable for every zone at the time of recording data.

SOLUTION: Zone information indicating one zone and reference laser power corresponding to the zone information are acquired from an optical disk 1. Data based on a maximum recording mark and a minimum recording mark are continuously recorded on a trial writing area provided in the one zone over three tracks on the basis of the reference laser power corresponding to the zone information. Then, the maximum laser power is obtained from the amplitude ratio of each reproduction signal of a second track and third track among the three recorded tracks in the trial writing area. The minimum laser power is obtained from the asymmetry value generated by the deviation of the center of the amplitude between the maximum recording mark and the minimum recording mark of the reproduction signal of the third recorded track. The mean value between the maximum laser power and the minimum laser power is set as optimum laser power to the one zone.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート* (参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	7/0045
	7/007		5 D 0 9 0
	7/125		5 D 1 1 9
			C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-148965 (P2001-148965)	(71) 出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番 地
(22) 出願日	平成13年 5 月18日 (2001.5.18)	(72) 発明者	細田 篤 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番 地 日本ビクター株式会社内
		(72) 発明者	中村 栄基 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目12番 地 日本ビクター株式会社内
		(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和 (外 9 名)

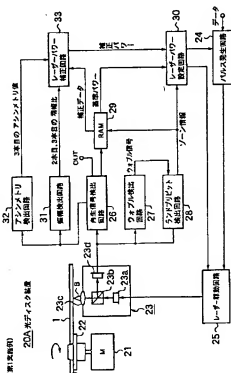
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザーパワー設定方法及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 データ記録時に各ゾーンごとに最適なレーザーパワーを設定する。

【解決手段】 一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザーパワーとを光ディスク 1 から取得し、一つのゾーン内に設けた試し書き領域にゾーン情報に対応した基準レーザーパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを 3トラックに亘って連続に記録し、この後、試し書き領域内の記録済みの 3トラックのうちで 2本目のトラックと 3本目のトラックの各再生信号の振幅比から最大レーザーパワーを得ると共に、記録済みの 3本目のトラックの再生信号の最大記録マークと最小記録マークとの振幅中心のずれによるアシンメトリ値から最小レーザーパワーを得て、最大レーザーパワーと最小レーザーパワーとの間の中間値を一つのゾーンへの最適なレーザーパワーとして設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍にそれぞれ試書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略略速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、

一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーとを前記光ディスクから取得し、前記一つのゾーン内に設けた前記試書き領域に前記ゾーン情報に対応した前記基準レーザパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを3トラックに亘って連続に記録し、この後、前記試書き領域内の記録済みの3トラックのうち2本目のトラックと3本目のトラックの各再生信号の振幅比からクロスレールが生じない最大レーザパワーを得ると共に、記録済みの3本目のトラックの再生信号の前記最大記録マークと前記最小記録マークとの振幅中心のずれによるアシメトリ値から消し残りが生じない最小レーザパワーを得て、前記最大レーザパワーと前記最小レーザパワーとの間の中間値を前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定することを特徴とするレーザパワー設定方法。

【請求項2】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域がそれぞれ設けられ、且つ、各ゾーンごとに前記書き換え回数データに対応して段階的にそれぞれ設定したデータ記録時のレーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略略速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、

一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データに対応した前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとを前記光ディスクから取得することを特徴とするレーザパワー設定方法。

【請求項3】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍に試書き領域が設けられ、且つ、各

ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域が設けられ、更に、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、前記書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記試書き領域に記録したデータへの試書き結果に応じて前記基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルとが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略略速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーと、前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記基準レーザパワーを補正する補正データテーブルとを前記光ディスクから得て、この書き換え回数データが所定の回数に達したら前記一つのゾーン内に設けた前記試書き領域に前記基準レーザパワーに基づいてデータを試書きし、この後、記録済みの前記試書き領域と再生した再生信号から適正記録状態との誤差を検出して、この検出結果と対応した前記補正データテーブルにより前記基準レーザパワーを補正して前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定することとを特徴とするレーザパワー設定方法。

【請求項4】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍にそれぞれ試書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略略速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、

一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーとを前記光ディスクから取得する手段と、

前記一つのゾーン内に設けた前記試書き領域に前記ゾーン情報に対応した前記基準レーザパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを3トラックに亘って連続に記録する手段と、

前記試書き領域内の記録済みの3トラックのうち2本目のトラックと3本目のトラックの各再生信号の振幅比からクロスレールが生じない最大レーザパワーを得ると共に、記録済みの3本目のトラックの再生信号の前記最大記録マークと前記最小記録マークとの振幅中心

のずれによるアシンメトリ値から消し残りが生じない最小レーザパワーを得て、前記最大レーザパワーと前記最小レーザパワーとの間の中間値を前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項5】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域がそれぞれ設けられ、且つ、各ゾーンごとに前記書き換え回数データに対応して段階的にそれぞれ設定したデータ記録時のレーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略線速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データに対応した前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとを前記光ディスクから取得する手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項6】 書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍に試し書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域が設けられ、更に、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、前記書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に応じて前記基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルとが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略線速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーと、前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記基準レーザパワーを補正する補正データテーブルとを前記光ディスクから得る手段と、前記書き換え回数データが所定の回数に達したら前記一つのゾーン内に設けた前記試し書き領域に前記基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きする手段と、記録済みの前記試し書き領域を再生した再生信号から適

正記録状態との誤差を検出して、この検出結果と対応した前記補正データテーブルにより前記基準レーザパワーを補正して前記一つのゾーンの最適なレーザパワーとして設定する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書き換え可能な光ディスクを用いてデータを光ディスク上のトラックに良好記録する際に、データ記録時の最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法及び光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的に、円盤状の光ディスクは、映像データ、音声データ、コンピュータデータなどのデジタルデータを螺旋状又は同心円状に形成したトラックに高密度に記録及び／又は再生でき、しかも所望のトラックを高速にアクセスできることから多用されている。

【0003】この種の光ディスクには、再生専用型と記録再生可能型とがあり、更に、記録再生可能型には一回だけ記録可能なものと、複数回繰り返して記録再生可能なものがある。

【0004】上記した光ディスクのうちで、相変化記録層などを成膜した相変化型などの光ディスクでは、複数の回の繰り返し記録再生が可能であり、既に記録されているデータを消去することなく、この上にデータを書き換え（重ね書き、オーバーライトとも呼称）することができる。

【0005】ここで、光ディスク上に成膜した相変化記録層などにデータを図示しない光ピックアップから出射されたレーザビーム（レーザ光）により書き換える際、光ディスク上に照射されるレーザビームのパワーが記録するデータの精度に大きな影響を与える。例えば、レーザビームのパワーが弱ければ既に記録されているデータの消し残りが生じてしまう。一方、レーザビームのパワーが強ければ隣接したトラックへのクロスイレージが生じてしまう。このため、相変化型などの光ディスクでは、最内周部又は最外周部に設けたROM領域（コントロールトラック）などにレーザビーム照射時の最適条件値を予め記録している。そして、データ記録の際には予め記録しておいたレーザビーム照射時の最適条件値に基づきレーザビームパワーを最適値に設定している。

【0006】しかし、書き換え可能な光ディスクへの大容量化・高密度化が進むに伴い、レーザビームの短波長化、対物レンズの高NA化の方向で開発が行われ、且つ、光ディスク装置内ではより精度の高いレーザパワー制御が求められている。更に、光ディスクに対する環境の変化や光ディスク装置の固有特性等にも対応したレーザパワー制御が必要となってきた。

【0007】これに対応して、データは記録時に最適なレーザパワーを設定するために従来の改善案の一例として、特開平11-25491号公報にレーザパワーの設定方法及び記録再生装置が示されている。

【0008】即ち、上記した特開平11-25491号公報に開示されたレーザパワーの設定方法及び記録再生装置では、図17(a)、(b)に示した如く、オーバーライト可能な光ディスクにデータを記録する際、まず、光ディスク上に設けたコントロールトラックから初期設定レーザパワーP₀を取得し、ここで取得した初期設定レーザパワーP₀により光ディスク上に設けたテストトラックに“00”のデータパターンを書き込んでテストトラックに記録してあるデータを消去する。続いて、初期設定レーザパワーP₀により上記したテストトラックにデータ値が単純増加するようなインクリメントデータを書き込む。この後、インクリメントデータを書き込んだテストトラックに、初期設定レーザパワーP₀より少ないレーザパワーによりランダムデータを上書きしてこのランダムデータを再生した時にランダムデータのエラーレートを検出する。このエラーレートが所定値より大きい場合は、レーザパワーを増加させてランダムデータの書き込み処理を再度繰り返す。一方、エラーレートが所定値に達した場合は、この時のレーザパワーP₀を例えば1.2倍して、光ディスクのデータ記録領域にデータを書き込む際のレーザパワーP_{set}として設定している。これにより、光ディスクへの記録環境の影響が異なっても最適なレーザパワーでデータを記録することができ、記録したデータのエラーレートを低くすることができる旨が開示されている。

【0009】一方、書き換え型光ディスクにおいて、狭トラック化に伴うクロスレイズを解決するための改善案の他例として、特開平10-241163号公報に書き換え型光ディスクのサイドイレース防止方法が開示されている。

【0010】即ち、上記した特開平10-241163号公報に開示された書き換え型光ディスクのサイドイレース防止方法では、図18に示したように、光ディスク上の任意の記録トラック(T_i)へデータ信号を記録するたびに、その記録トラック(T_i)の所定領域(S)に書き換え回数を記録すると共に、その記録トラック(T_i)と隣接する記録トラック(T_{i-1}、T_{i+1})との書き換え回数の差を検出し、この差が予め設定した回数を超えた場合に隣接する記録トラック(T_{i-1}、T_{i+1})に記録されているデータ信号を再記録している。これにより、狭トラック化に伴うクロスレイズを解決することができる旨が開示されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図17

(a)、(b)に示した改善案の一例(特開平11-2

5491号公報)では、光ディスク上のテストトラックにオーバーライトしたランダムデータへのエラーレートの程度を検知して書き込む際のレーザパワーP_{set}を設定しているが、この改善例では書き込む際のレーザパワーP_{set}は光ディスクの全面に亘って同一に設定される。しかしながら、最近、書き換え可能な光ディスクへの記録容量が20ギガ以上であるような超高密度記録再生可能な光ディスクの開発が盛んに行われており、開発途中の超高密度記録再生可能な光ディスクでは、データ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンごとに回転数が段階的に略率速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御されるために、ゾーンごとに記録条件が変化するので、書き込む際のレーザパワーP_{set}を光ディスクの全面に亘って同一に設定してしまおうと各ゾーン内でデータを良好に記録ができないの問題である。

【0012】一方、図18に示した改善案の他例(特開平10-241163号公報)では、記録トラックの書き換え回数を所定領域に記録し、隣接トラックとの書き換え回数の差を検出して、この書き換え回数の差が予め設定した回数を超えた時に隣接するトラックのデータを再記録することにより、クロスレイズの影響を取り除くことができるので、パソコン用途などでは、同一トラックに何度も記録を行い、隣接トラックとの書き換え回数差のが大きくなるためクロスレイズの影響が大きな問題となるのでこの改善案が有効となるものの、例えばビデオ用途など連続記録が主に行われるような光ディスクでは、隣接トラックとの書き換え回数の差は多くはならず、また、書き換え回数が多くなつた場合にはクロスレイズのような隣接トラックへの影響だけでなく、データの消し残りなどにより記録トラックの特性劣化も大きな問題となる。よってこのような光ディスクにおいては、隣接トラックを再記録してクロスレイズの影響を消すのみでは不十分であり、特性の劣化にに応じて、あるいは劣化を防ぐような、精度の高い記録を行う必要がある。また、ここでも上記と同様に、開発中の超高密度記録再生可能な光ディスクに対してゾーンごとにデータ記録時の最適なレーザパワーを設定できることが望まれている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍にそれぞれ試し書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略率速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御され

る光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーとを前記光ディスクから取得し、前記一つのゾーン内に設けた前記試し書き領域に前記ゾーン情報に対応した前記基準レーザパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを3トラックに亘って連続に記録し、この後、前記試し書き領域内の記録済みの3トラックのうちで2本目のトラックと3本目のトラックの各再生信号の振幅比からクロスレイスが生じない最大レーザパワーを得ると共に、記録済みの3本目のトラックの再生信号の前記最大記録マークと前記最小記録マークとの振幅中心のずれによるアシンメトリ値から消し残りが生じない最小レーザパワーを得て、前記最大レーザパワーと前記最小レーザパワーとの間の中間値を前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定することを特徴とするレーザパワー設定方法である。

【0014】また、第2の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域がそれぞれ設けられ、且つ、各ゾーンごとに前記書き換え回数データに対応して段階的にそれぞれ設定したデータ記録時のレーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略換速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データに対応した前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとを前記光ディスクから取得することを特徴とするレーザパワー設定方法である。

【0015】また、第3の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍に試し書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域が設けられ、更に、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、前記書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に応じて前記基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルとが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略換速度一定に切り換えられ、更に、各

ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するためのレーザパワー設定方法であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーと、前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記基準レーザパワーを補正する補正データテーブルとを前記光ディスクから得て、この書き換え回数データが所定の回数に達した前記一つのゾーン内に設けた前記試し書き領域に前記基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きし、この後、記録済みの前記試し書き領域を再生した再生信号から適正記録状態との誤差を検出して、この検出結果と対応した前記補正データテーブルにより前記基準レーザパワーを補正して前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定することを特徴とするレーザパワー設定方法である。

【0016】また、第4の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍にそれぞれ試し書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略換速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーとを前記光ディスクから取得する手段と、前記一つのゾーン内に設けた前記試し書き領域に前記ゾーン情報に対応した前記基準レーザパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを3トラックに亘って連続に記録する手段と、前記試し書き領域内の記録済みの3トラックのうちで2本目のトラックと3本目のトラックの各再生信号の振幅比からクロスレイスが生じない最大レーザパワーを得ると共に、記録済みの3本目のトラックの再生信号の前記最大記録マークと前記最小記録マークとの振幅中心のずれによるアシンメトリ値から消し残りが生じない最小レーザパワーを得て、前記最大レーザパワーと前記最小レーザパワーとの間の中間値を前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置である。

【0017】また、第5の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域がそれぞれ設けられ、且つ、各ゾーンごとに前記書き換え回数データに対応し

て段階的にそれぞれ設定したデータ記録時のレーザパワーが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略線速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報と対応した前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データに対応した前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとを前記光ディスクから取得する手段を備えたことを特徴とする光ディスク装置である。

【0018】また、第6の発明は、書き換え可能なデータ記録領域がディスク基板の半径方向に複数のゾーンに分割され、且つ、各ゾーンの先頭近傍に試し書き領域が設けられ、且つ、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に書き換え回数データを記録するための書き換え回数記録領域が設けられ、更に、各ゾーンごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、前記書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に応じて前記基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルとが前記ディスク基板の所定の領域に予め記録されていると共に、各ゾーンごとに回転数が段階的に略線速度一定に切り換えられ、更に、各ゾーン内では角速度一定に回転制御される光ディスクを用い、データ記録時に各ゾーンごとにそれぞれ最適なレーザパワーを設定するように構成した光ディスク装置であって、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーと、前記一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データが所定の回数に達した時に前記基準レーザパワーを補正する補正データテーブルとを前記光ディスクから得る手段と、前記書き換え回数データが所定の回数に達したら前記一つのゾーン内に設けた前記試し書き領域に前記基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きする手段と、記録済みの前記試し書き領域を再生した再生信号から適正記録状態とを照査を検出して、この検出結果と対応した前記補正データテーブルにより前記基準レーザパワーを補正して前記一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定する手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明に係るレーザパワー設定方法及び光ディスク装置の一実施例を図1乃至図16を参照して項目順に詳細に説明する。

【0020】本発明に係るレーザパワー設定方法及び光ディスク装置を説明する前に、ここで適用される書き

換え可能な光ディスクについて先に説明する。

【0021】＜光ディスク＞図1は本発明に係るレーザパワー設定方法及び光ディスク装置に適用される書き換え可能な光ディスクを説明するための斜視図、図2は図1に示した光ディスクにおいて、ゾーンの構成を示した平面図、図3は図1及び図2に示した光ディスクにおいて、ウォールしたグループのウォール周期を内周側と外周側に分けて模式的に示した図である。

【0022】図1に示した如く、本発明に係る光ディスク装置に適用される光ディスク1は、厚さが例えば略0.6mm程度の透明なディスク基板2を円盤状に形成し、このディスク基板2の一方の面にsineカーブ又はcosineカーブ状にウォール(蛇行)されたグループ3と、隣り合うグループ3間に位置するランド4とを対にしたトラックが、ディスク基板2上で最内周から最外周に亘って螺旋状又は同心円状に形成され、且つ、ランド4上にはグループ3に記録するデータのアドレス情報(ゾーンアドレス情報、トラックアドレス情報)、訂正用パリティなどの補助情報がランドプリビット5として予め形成されている。

【0023】尚、グループ3及びランド4の形状は、一般的にグループ3が凹状に形成され、ランド4は凸状に形成されているもの、ビームスポットBを照射する面が反転すれば両者の凹凸関係が逆転するために、グループ3及びランド4の凹凸形状は、いずれか一方を凹状に形成し、他方を凸状に形成すれば良いものである。

【0024】更に、後述するように、所定数のランドプリビット5に対応してデータへの記録ブロック単位(ECCブロック)が割り当てられている。

【0025】この際、グループ3はデータを記録するための記録用トラックとなっており、一方、ランド4上に形成したランドプリビット5は補助情報としてアドレス情報、訂正用パリティなどがビット形態で予め記録されている。

【0026】また、グループ3及びランド4上には、相変性材料を用いた相変化記録層6と、Al(アルミニウム)、Au(金)などを用いた金属反射層7と、保護層8とが順次成膜され、更に、保護層8側に厚さが略0.6mm程度の補強層9を接合材を用いて貼付合わせて、合計厚さが1.2mmの光ディスク1が形成されている。

【0027】従って、光ディスク1は、グループ3上に成膜した相変化記録層6によりデータの書き換え(重ね書き、上書き、オーバーライト)が可能となっている。

【0028】そして、透明なディスク基板2の他方の面側から一つのグループ3と、このグループ3の両側に隣接するランド4、4にビームスポットBを照射して、ビームスポットBがディスク基板2、相変化記録層6を透過して金属反射層7で反射された戻りの反射光を、後述する第1実施例～第3実施例の光ディスク装置20A～

20℃(図9、図15、図16)内にそれぞれ設けた光ピックアップ23内の4分割型のホト・ディテクタ23d(図9、図10、図15、図16)を用いてプッシュプル法により検出している。

【0029】尚、光ディスク1への更なる記録密度の向上のためにデータ読取り側に位置するディスク基板2の厚みを薄くする必要が生じた場合には、図示を省略するものの、厚さが0.5mm〜1.1mm程度の厚いディスク基板2にグループ3とランド4とを対したトラックを螺旋状又は同心円状に形成し、これらのグループ3及びランド4上に金属反射層7、相変化記録層6を順に成膜した後、相変化記録層6側に厚さが0.1mm〜0.2mm程度の薄い透明フィルムを透明接着材で接着し、この薄い透明フィルム側からビームスポットBを照射するように光ディスク1を形成する方法もある。

【0030】また、図2に示した如く、本発明に係る光ディスク1は、データを記録するためのデータ記録領域が光ディスク1の半径方向に沿ってディスク基板2の中心孔2aを中心として同心円状に複数のゾーンに分割されている。この際、一例として、光ディスク1の直径を12cmに形成し、且つ、データ記録領域をゾーン0からゾーンN-1までN個に分割した場合にゾーン数Nは例えば83であり、且つ、各ゾーン内は例えば1024本のトラックで構成されている。また、光ディスク1の最内周にROM領域が設けられており、このROM領域にはデータをグループ3上に記録する際のレーザパワーなどの記録条件がゾーンごとに設定された状態で予め記録されており、ここで記録条件は後述する第1〜第3実施例の光ディスク装置20A〜20C(図9、図15、図16)に対応してそれぞれ設定されているので、各実施例で述べる。

【0031】また、光ディスク1への回転制御方式は、ゾーン0からゾーンN-1まで各ゾーンごとに光ディスク1の回転数を順次段階的に切り換えて略線速度一定に回転制御されるZCLV(Zone Constant Linear Velocity)方式が採用されると共に、各ゾーン内はZCLVにより各ゾーンごとに設定された一定の回転数で常に角速度一定に回転制御されるZCAV(Zone Constant Angular Velocity)方式が採用されている。

【0032】上記した光ディスク1への回転制御方式に伴って、図3に示した如く、ZCLV方式によりゾーンごとに光ディスク1の回転数を順次段階的に切り換えているため、内周側の回転数は高く、外周側の回転数は低く設定され、且つ、同じゾーン内ではグループ3のウォブルの波長が内周側で短く、外周側で長くなっている。【0033】また、各ゾーン内ではZCAV方式により一定の回転数で回転することで、1024本のグループ3のウォブルの位相が全て同一の位相に形成されているので、各ゾーン内で隣り合うグループ3が互いに逆位相

なるなどの現象が生じないため、グループ3の間隔が狭くなることにより生じる隣接トラックからのクロストークも発生しない。

【0034】次に、光ディスク1上で適宜な一つのゾーン内において、ランド4上に形成したランドプリビット5を中心に図4乃至図8を用いて説明する。

【0035】図4は本発明に係る光ディスク装置に適用される光ディスク1において、ランド上に形成したランドプリビットを説明するための図であり、(a)はランドプリビットの形状を模式的に示した図であり、(b)はランドプリビットを検出した時のランドプリビット信号の波形を示した図、図5はグループ3の同期フレーム内の信号形態を示した図、図6はランド上に形成したランドプリビットの種類を説明するための図、図7は一つのセクタに対応して設けた複数のランドプリビットを示した図、図8(a)は一つのECCブロック中の一つのセクタのランドプリビットを示し、(b)は一つのECCブロックと対応するランドプリビットブロックを示した図である。

【0036】図4(a)に示した如く、光ディスク1上で適宜な一つのゾーン内では、複数のグループ3が全て同一の位相でディスク内周方向に沿ってウォブルされており、且つ、グループ3の一つの同期フレーム周期は例えば3ウォブル周期に設定されている。尚、図4(a)に示したグループ3は、両側共にウォブルされているが、これに限らず、グループ3の片側のみをウォブルさせても良い。

【0037】そして、ビームスポットBで一つのグループ3をトラッキングしながら走査した時に、一つのグループ3の間隔に位置するランド4、4上にそれぞれ形成したランドプリビット5、5を4分割型のホト・ディテクタ23d(図9、図10、図15、図16)を用いてプッシュプル法により再生信号中から検出したランドプリビット信号は、図4(b)に示したように、同期フレーム周期ごとに極性が正逆に再生される。即ち、プッシュプル法によるランドプリビット信号の検出では、例えば外周側(グループ3の波形の山側)に接続したランドプリビット5aによるランドプリビット信号が正極性の出力となり、一方、内周側(グループ3の波形の谷側)に接続したランドプリビット5bによるランドプリビット信号は負極性の出力となる。

【0038】ここで、ビームスポットBで一つのグループ3をトラッキングしながら走査する際に、走査中の一つのグループ3に対して外周側のランドプリビット5aが現在走査中のグループ3のアドレス情報を示すとするならば、これに対して内周側のランドプリビット5bは現在走査中のグループ3よりも1トラック前の内周側のグループ3に対するアドレス情報を示すものであるから、トラックピッチが広い場合には外周側のランドプリビット5aだけ検出すれば良く、トラックピッチが狭い

場合には検出精度を高めるために両側のランドブリット 5a, 5b を検出することで、仮に外周側のランドブリット 5a が検出できずにビームスポット B で走査中のグループ 3 のアドレス情報が読み取れない場合でも、内周側のランドブリット 5b を検出することでビームスポット B で走査中のグループ 3 のアドレス情報を求めることができる。

【0039】また、グループ 3 の一つの同期フレーム周期と対応する一つの同期フレーム内には、図 5 に示したように、同期信号 S Y と、データ D とが記録される。

【0040】また、グループ 3 に記録されるデータのデータフォーマットは、周知の DVD (Digital Versatile Disc) と同様に、26 個の同期フレーム (シンクフレーム) で一つのセクタ (レコーディングセクタ) が構成されていると共に、一つの ECC (Error Correcting Code) ブロックが DVD の 2 倍の 32 セクタで構成されている。

【0041】図 4 (a) に戻り、グループ 3 間のランド 4 上に形成したランドブリット 5 は、グループ 3 のウォブル周期、同期フレーム周期と対応して設けられている。より具体的には、ランドブリット 5 は、グループ 3 の一つの同期フレーム周期に対して所定の間隔として一つおきに設けられ、且つ、各ランドブリット 5 は、ウォブル周期、同期フレーム周期に対して所定の位置に設けられており、更に、一つのグループ 3 の両側に位置するランド 4, 4 上に形成したランドブリット 5a, 5b は、外周側がグループ 3 の波形の山側に接続し、内周側がグループ 3 の波形の谷側に接続して両者がそれぞれ所定の間隔を保ちつつ互いに一致しないように位置をずらして重なり合わないよう設けられている。

【0042】即ち、一つのグループ 3 に対して外周側のランド 4 上に形成したランドブリット 5a は奇数番目の同期フレームに対応して設けられ、且つ、内周側のランド 4 上に形成したランドブリット 5b は偶数番目の同期フレームに対応して設けられているので、ランドブリット 5a, 5b 同士が一つのグループ 3 の両側で重なり合うことがない。

【0043】また、ランドブリット 5 は、図 6 に示したように、3 ビット (b2, b1, b0) を用いた組み合わせにより 4 種類のコードデータが設定されており、3 ビット (b2, b1, b0) の配列は連続した 3 つのウォブル中でウォブル周期に同期した各ウォブルの所定位置に合計で 3 か所設定されている。

【0044】この際、ランドブリット 5 の 3 ビット (b2, b1, b0) の配列は、プリビット同期信号 1 が (1, 1, 1) に、プリビット同期信号 2 は (1, 1, 0) に、プリビットデータは (1, 0, 1) に、プリビットデータ=0 は (1, 0, 0) に設定されている。

【0045】従って、各ランドブリット 5 は、4 種類

のうちのいずれか 1 つが必ず付与されていると共に、4 種類のランドブリット 5 はビット b2 が共通して “1” に設定されており、プリビット同期信号 1 及びプリビット同期信号 2 についてはビット b1 が共に “1” であることにより同期情報であるとして認識され、更に、ビット b0 が “1” か “0” かを認識することにより 1 ビットのデータとして扱うことができる。

【0046】これに伴って、前述したように、一つのセクタは 26 個の同期フレームで構成されているため、同期フレームの同期フレーム周期に対して一つおきに設けたランドブリット 5 は一つのセクタと対応して 13 個設けられており、図 7 に示したように配置されている。

【0047】また、図 8 (a) に示した如く、一つの ECC ブロックは 32 セクタで構成されており、各セクタと対応して設けた 13 個のランドブリット 5 は、1 個のプリビット同期信号 (1 X は 2) と、12 個のプリビットデータ (12 ビット) とで構成されている。

【0048】更に、図 8 (b) に示したランドブリットブロックは、図 8 (a) に示した一つのセクタ内に設けたランドブリット 5 を、32 セクタ分まとめて一つの ECC ブロックと対応させたものである。

【0049】ここで、1 セクタ分のランドブリットに記録する内容は、プリビット同期信号と、ブロック内の相対セクタアドレス、および ECC ブロックアドレスやゾーン番号等のディスクインフォメーションである。この際、ディスクインフォメーションは 8 ビットを割り当てているので、残る 5 ビットでプリビット同期信号と相対セクタアドレスを表示しなければならない。しかし、一つの ECC ブロック内の 32 セクタのアドレスを表すには、5 ビット全部必要である。そこで、プリビット同期信号を 1 ビット、相対セクタアドレスを 4 ビットとし、プリビット同期信号は前述したように 2 通りのプリビット同期信号 1 及びプリビット同期信号 2 のコードパターンを使用している。これにより、1 ビットを用いた 2 種類のプリビット同期信号 1, 2 による同期信号パターン情報と、プリビットデータ中の 4 ビットの相対アドレス情報とを組み合わせて合計で 5 ビットからなる組み合わせアドレス情報を得て、この組み合わせアドレス情報により一つの ECC ブロックを構成する 32 セクタ分のアドレス情報を得ることができる。言い換えると、1 ビットを用いた 2 種類のプリビット同期信号 1, 2 による同期信号パターン情報でプリビットデータ中の相対アドレス情報の一部を兼ねることで、ECC ブロック内のアドレス情報量を増大させることができる。

【0050】更に、2 通りのプリビット同期信号 1 及びプリビット同期信号 2 は、相対セクタアドレスの最上位ビットとして用いており、且つ、一つの ECC ブロック中でプリビット同期信号 1 が前半の 16 セクタの同期コードとし、プリビット同期信号 2 が後半の 16 セクタの同期コードとなっているが、これに限定されることな

く、例えば、奇数番目のセクタにプリビット同期信号1を、偶数番目のセクタにプリビット同期信号2を割り当てるなども可能である。

【0051】また、図8(b)のような例に限らず、本発明によれば、ランドプリビット5中のプリビット同期信号をアドレス情報と兼用するため、 n 個の同期信号パターン情報を有するプリビット同期信号と、プリビットデータ中の m ビットのアドレスビットとを組み合わせた組み合わせアドレス情報により、従来では 2^m セクタ分しか表せないところが、 $n \times 2^m$ セクタの相対アドレスを表すことができ、一つのECCブロック中にセクタ数が多い場合でも後述する第1～第3実施例の光ディスク装置20A～20C(図9、図15、図16)によって適切な記録が行えと共にECCブロックあたりのセクタ数を増やしてエラー訂正能力を向上させることが可能であり、高密度で、より高精度の光ディスク1が得られる。

【0052】<第1実施例>図9は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図、図10は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、光ディスク1上に照射したビームスポットによる光ディスクからの反射光を4分割型のホト・ディテクタで検出する状態を模式的に示した図、図11は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、ゾーン内の試し書き領域にデータと3トラックに亘って連続記録する場合を説明するための模式図、図12は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、テスト記録したゾーン内の2本目と3本目のトラックによる各再生信号の振幅比と記録レーザーパワーとの特性を示した図、図13は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、テスト記録したゾーン内の3本目のトラックによる再生信号のアシメトリ値とジッタ値の関係を示した図、図14は本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、テスト記録したゾーン内の3本目のトラックによる再生信号のアシメトリ値と記録レーザーパワーとの特性を示した図である。

【0053】図9に示した如く、本発明に係る第1実施例の光ディスク装置20Aは、先に説明した書き換え可能な光ディスク1を用いてデータを光ディスク1に形成したグループ3に記録及び/又は再生可能に構成されている。

【0054】上記した第1実施例の光ディスク装置20Aでは、スピンドルモータ21の軸に固着したターンテーブル22上に前記した光ディスク1が回転自在に装着されている。また、光ディスク1と対向して光ピックアップ23が光ディスク1の径方向に移動自在に設けられている。この光ピックアップ23は、内部に設置した半導体レーザ23aからのレーザ光をビームスプリッタ23bを介して対物レンズ23cにより絞り込んだビームスポットBを光ディスク1に形成したグループ3(図

1)及びランド4(図1)上に照射すると共に、光ディスク1上に照射したビームスポットBが光ディスク1の金属反射層7(図1)で反射された戻りの反射光を対物レンズ23c及びビームスプリッタ23bを介して4分割型のホト・ディテクタ23dで検出している。

【0055】ここで、図10に示した如く、上記した4分割型のホト・ディテクタ23dは略矩形状に形成されており、光ディスク1の半径方向に沿った直線とグルーブ方向(トラック方向)に沿った直線とで全受光領域が4等分に分割されているものの、このホト・ディテクタ23d上に結像した戻りのビームスポットBを光電変換する際に、光ディスク1の外周側の2つの受光領域A及び受光領域Bの組みと、内周側の2つの受光領域C及び受光領域Dの組みとで2つの組みに分けられて、光ディスク1の記録トラック方向に沿った直線に対して2分割した状態になっている。

【0056】図9に戻り、光ディスク1のグループ3上に膜付けした相変化記録層6(図1)にデータを記録する際には、記録すべきデータをパルス発生回路24に入力し、且つ、パルス発生回路24で生成した記録パルスをレーザ駆動回路25に入力して、このレーザ駆動回路25で記録パルスに応じた記録信号を生成し、レーザ駆動回路25によって半導体レーザ23aからレーザパワーが強い記録用のビームスポットBを光ディスク1の相変化記録層6に照射している。

【0057】一方、光ディスク1の相変化記録層6に記録したデータを再生する際に、レーザ駆動回路24によって半導体レーザ23aから出力されたレーザパワーが弱い再生用のビームスポットBを光ディスク1の相変化記録層6に照射している。

【0058】ここで、光ディスク1上で各ゾーン間はZCLV方式が採用され、且つ、各ゾーン内はZCAV方式が採用されてデータを記録する場合、光ディスク1上のゾーンごとに半導体レーザ23aに対してデータ記録時の最適なレーザパワーを設定する必要があり、以下これについて説明する。

【0059】まず、光ディスク1を回転させて光ディスク1の最内周に設けたROM領域(図2)を光ピックアップ23により読み取る。この際、光ピックアップ23からの再生信号は、再生信号検出回路26、ウォール検出回路27、ランドプリビット検出回路28にそれぞれ入力されている。

【0060】この際、第1実施例に適用される光ディスク1は、ゾーン0～ゾーンN-1ごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、後述するテスト記録時の振幅比・記録レーザパワー特性及びアシメトリ・記録レーザパワー特性とが最内周に設けたROM領域(図2)に予め記録されている。そして、このROM領域を再生した時には、光ピックアップ23内のホト・ディテクタ23dからの再生信号が再生信号検出

回路 26 に入力される。

【0061】上記した再生信号検出回路 26 では、図 10 に示した 4 分割型のホト・ディテクタ 23d により受光領域 A～受光領域 D の各受光出力を全て加算した ($A+B+C+D$) 信号を得ている。ここで得られた ($A+B+C+D$) 信号は、光ディスク 1 上に記録済みのデータを再生した信号であり、通常のデータ再生時には出力端子 OUTPUT から出力されているもの、光ディスク 1 上の ROM 領域を再生した時には、光ディスク 1 上のゾーン 0～ゾーン N-1 ごとにそれぞれ設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、テスト記録時の振幅比・記録レーザパワー特性及びアシンメトリ・記録レーザパワー特性とが再生されるので、これらを RAM (Random Access Memory) 29 内に一時的に記憶させている。

【0062】次に、第 1 実施例では光ディスク 1 のゾーンごとにデータ記録時の最適なレーザパワーを設定するために、各ゾーンのゾーン情報取得する必要があるため、光ビックアップ 23 をゾーン情報取得したい一つのゾーンに移動させて、ウォブル検出回路 27 及びランドブリット検出回路 28 を動作させることにより一つのゾーンからゾーン情報を得ている。

【0063】上記したウォブル検出回路 27 は、光ディスク 1 上に形成したグループ 3 のウォブルを検出するものであり、ホト・ディテクタ 23d の受光領域 A、B の加算値から受光領域 C、D の加算値を減算してラジアルプッシュプル信号 $\{(A+B) - (C+D)\}$ を得て、この $\{(A+B) - (C+D)\}$ 信号を不図示のバンドパスフィルタを通してランドブリット 5 の影響を除去することでウォブル信号を得て、このウォブル信号をランドブリット検出回路 28 に出力している。

【0064】上記したランドブリット検出回路 28 は、光ディスク 1 上に形成したランド 4 上のランドブリット 5 を検出するものであり、この際、ランドブリット 5 は前述したようにゾーンアドレス情報、ブロックアドレス情報などを持っている。このランドブリット検出回路 28 では、ホト・ディテクタ 23d の受光領域 A、B の加算値から受光領域 C、D の加算値を減算してラジアルプッシュプル信号 $\{(A+B) - (C+D)\}$ を得て、この $\{(A+B) - (C+D)\}$ 信号をウォブル信号の振幅値よりも大きな所定値でスライスすることでランドブリット信号を得ている。そしてここで得られたランドブリット信号のうちで、記録したい一つのゾーンを示すゾーン情報 (ゾーンアドレス情報) を RAM 29 とレーザパワー設定回路 30 とに供給している。

【0065】上記したレーザパワー設定回路 30 では、ランドブリット検出回路 28 からのゾーン情報と、RAM 29 からゾーン情報に対応したゾーンのデータ記録時の基準レーザパワーを得て、記録したい一つ

のゾーンへのテスト記録条件 (テスト記録ストラテジ) を設定し、このテスト記録条件をパルス発生回路 24 及びレーザ駆動回路 25 に入力している。この際、テスト記録条件は基準レーザパワーに基づいてパルス波高値、最短記録マークのパルス幅、最長記録マークのパルス幅が決定される。

【0066】ここで、光ディスク 1 上のゾーン 0～ゾーン N-1 の各先頭近傍には試し書き領域がそれぞれ設定されており、記録したい一つのゾーンへのテスト記録条件が設定された後は、レーザ駆動回路 25 からのテスト記録条件に従って半導体レーザ 23a を駆動し、図 11 に示した如く、記録したい一つのゾーンの試し書き領域中で 3 トラックに亘ってテスト記録条件に従って連続記録を行う。この際、3 トラックは各トラックの前半と後半とに分けて最短記録マークと最長記録マークとを記録しているが、光ビックアップ 23 からのビームスポット B はグループ 3 の中心に沿ってトラッキングされながら降り合うランド 4、4 にも照射されており、このビームスポット B による温度拡散によりクロスイレースが生じるものとする、ビームスポット B で記録された 1 本目のトラックの記録マークは 2 本目のトラックを記録するビームスポット B で一部消去され、更に、2 本目のトラックの記録マークは 3 本目のトラックを記録するビームスポット B で一部消去されると共に、3 本目のトラックはクロスイレースのないままで最長記録マークと最長記録マークとが記録される。

【0067】そして、記録したい一つのゾーン内の試し書き領域で 3 トラックに亘って連続してテスト記録をした後、この 3 トラックを光ビックアップ 23 で再生する。ここで、光ビックアップ 23 からの再生信号を前記した再生信号検出回路 26 に入力する。

【0068】まず、再生信号検出回路 26 は、ここで得た 1 本目～3 本目の各トラックによる ($A+B+C+D$) 信号のうちで、2 本目と 3 本目の各トラックの ($A+B+C+D$) 信号を振幅検出回路 31 に送っている。

【0069】上記した振幅検出回路 31 では、入力した 2 本目と 3 本目の各トラックの ($A+B+C+D$) 信号を不図示のフィルタを通すことで ($A+B+C+D$) 信号の振幅波形 (エンベロープ) を取り出して 2 本目と 3 本目の各トラックの振幅値を測定する。この際、2 本目のトラックの記録マークの一部が消えているため、2 本目の振幅値はクロスイレースのない 3 本目のトラックの振幅値よりも小さくなる。

【0070】よって、クロスイレースの影響をなくするために最大記録レーザパワー P_{max} を求める方法として、2 本目と 3 本目の各トラックに記録された最短記録マーク及び最長記録マークのうちいずれか一方の記録マークによる再生信号の振幅値を測定し、両振幅値による振幅比 α を算出してこの振幅比 α をレーザパワー補正回路 33 に入力する。

【0071】より具体的には、図12(a)に示した如く、2本目のトラックの振幅値 w_2 、3本目のトラックの振幅値 w_3 とすると、求める振幅比 α は $\alpha = w_3/w_2$ である。一方、レーザパワー補正回路33には、RAM29から図12(a)に示したようなテスト記録時の振幅比・記録レーザパワー特性が入力されている。この振幅比・記録レーザパワー特性によれば、振幅比 α が1.0以下の場合にはクロスイレースがない状態であり、且つ、振幅比 $\alpha=1$ の時の最大記録レーザパワー P_{max} はクロスイレースが発生しない最大値である。一方、振幅比 α が1.0より大きくなるとクロスイレースがある状態である。

【0072】ここで、記録レーザパワー P_{act} は、テスト記録時に記録した実際の値であり、記録レーザパワー P_s は振幅比・記録レーザパワー特性上にプロットした測定時の振幅比 α に対応した値であり、通常、記録レーザパワー $P_{act} > \text{記録レーザパワー} P_s$ である。

【0073】そして、3本目のトラックの振幅値 w_3 の方が2本目のトラックの振幅値 w_2 より大きくなるので、測定した振幅比 α は1より大きくなる。よって、レーザパワー補正回路33は、振幅比 α に対応した記録レーザパワー P_s と最大記録レーザパワー P_{max} との差分を算出して差分量を補正量 γ として求める。

【0074】この後、図12(b)に示した如く、テスト記録時に記録した実際の記録レーザパワー P_{act} に対して上記した補正量 γ を引いた値がクロスイレースのない求めたい実際の最大記録レーザパワー P_{max_act} として得られる。このように、振幅比 α と記録レーザパワーとの相関性から2つの振幅値 w_2 、 w_3 が略等しくなり、クロスイレースが生じないような最大記録レーザパワー P_{max_act} を得ている。

【0075】更に、再生信号検出回路26は、ここで得た1本目～3本目の各トラックによる(A+B+C+D)信号のうちで、3本目のトラックの(A+B+C+D)信号をアシメトリ検出回路32に送っている。

【0076】上記したアシメトリ検出回路32では、入力した3本目のトラックの再生信号の波形によりテスト記録条件におけるアシメトリ(asymmetry)値(=最短記録マークと最長記録マークの振幅中心のずれ)を得て、このアシメトリ値をレーザパワー補正回路33に送っている。この際、図13に示したように、アシメトリ値はジッタ値と関係があり、ジッタ値が所定値以下であれば記録特性が良好であることから、規定の範囲内のジッタ値を持つアシメトリ値の最小値を A_{min} とする。

【0077】一方、レーザパワー補正回路33には、RAM29から図14(a)に示したようなテスト記録時のアシメトリ値・記録レーザパワー特性が入力されている。また、消し残りが無い最小記録レーザパワ

ー P_{min} は最小アシメトリ値 A_{min} と対応している。

【0078】ここで、記録レーザパワー P_{act} は、上記したと同様に、テスト記録時に記録した実際の値であり、記録レーザパワー P_a はアシメトリ値・記録レーザパワー特性上にプロットした測定時のアシメトリ値と対応した値であり、通常、記録レーザパワー $P_{act} > \text{記録レーザパワー} P_a$ である。

【0079】そして、3本目のトラックから測定したアシメトリ値と対応した記録レーザパワー P_a と最小記録レーザパワー P_{min} との差分を算出して差分量を補正量 δ として求める。この後、図14(b)に示した如く、テスト記録時に記録した実際の記録レーザパワー P_{act} に対して上記した補正量 δ を引いた値がジッタのない求めたい実際の最小記録レーザパワー P_{min_act} として得られる。このように、アシメトリ値と記録レーザパワーとの相関性から消し残りをなくする最小記録レーザパワー P_{min_act} を得ている。

【0080】この後、レーザパワー補正回路33は、クロスイレースのない実際の最大記録レーザパワー P_{max_act} と、消し残りがなく且つジッタのない実際の最小記録レーザパワー P_{min_act} との間の中間値を算出して、この中間値の記録レーザパワーをデータ記録時の最適な記録レーザパワーとして設定し、これをレーザパワー設定回路30に知らせることで、レーザパワー設定回路30内でデータ記録時の最適な記録レーザパワーに基づいてデータ記録条件(データ記録ストラテジ)を設定し、このデータ記録条件をパルス発生回路24及びレーザ駆動回路25に供給することで、データに従って半導体レーザ23aを駆動して、記録したい一つのゾーン内にデータを記録している。

【0081】尚、上記の説明ではデータを記録したい一つのゾーンを対象に説明したが、データ記録前にゾーン0～ゾーンN-1全てに亘ってデータ記録時の最適なレーザパワーを上記の方法で順次求め、ここで求めた各ゾーンに対応したデータ記録時の最適なレーザパワーをRAM29内に一時的に記憶させて、データ記録時にRAM29から記録したい一つのゾーンに対応したデータ記録時の最適なレーザパワーを呼び出してよい。

【0082】尚また、上記した第1実施例では、ゾーン0～ゾーンN-1ごとのデータ記録時の基準レーザパワーを光ディスク1のROM領域に予め記録して説明したが、これに代えて各ゾーン内でランドプリビット5を利用してデータ記録時の基準レーザパワーを予め記録する方法も考えられ、この場合にはランドプリビット検出回路28により各ゾーンと対応するデータ記録時の基準レーザパワーを検出し、これをレーザパワー設定回路30に直接供給する方法でもよい。

【0083】上記から、第1実施例では、ゾーンごとに回転数が略線速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク1上で、記録した一つのゾーン内の試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に対して一つのゾーンへのデータ記録時の最適なレーザーパワーを設定することで、クロスレースや消し残りの影響を低減しながら記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【0084】<第2実施例>図15は本発明に係る第2実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図である。

【0085】図15に示した第2実施例の光ディスク装置20Bは、先に説明した第1実施例の光ディスク装置20Aの構成と一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、先に示した構成部材に対しては同一の符号を付し、且つ、先に示した構成部材は必要に応じて適宜説明し、第1実施例と異なる構成部材に新たな符号を付して説明する。

【0086】第2実施例でも、第1実施例と同様に、書き換え可能な光ディスク1上で各ゾーン間はZCLV方式が採用され、且つ、各ゾーン内はZCAV方式が採用されてデータを記録する場合、半導体レーザー23aに対して光ディスク1上のゾーンごとにデータ記録時の最適なレーザーパワーを設定する必要があり、この第2実施例はとくに、光ディスク1への書き換え回数によって記録特性が変化するので、書き換え回数に応じて各ゾーンごとにデータ記録時の最適なレーザーパワーを設定するものであり、以下これについて説明する。

【0087】この際、第2実施例に適用される光ディスク1は、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に、書き換え回数を記録するための書き換え回数記録領域が設けられている。尚、この書き換え回数記録領域は、イニシャル時に対応してイニシャルであるという情報を予め記録しておくか、データ無しとしておく。

【0088】また、光ディスク1上のゾーン0～ゾーンN-1ごとに書き換え回数に応じて段階的に設定したデータ記録時の最適なレーザーパワーが最内周に設けたROM領域（図2）に予め記録されている。例えば、一つのゾーンに対応して書き換え回数1000回、3000回、5000回、……に対応して予備実験を行い、この結果を踏まえてデータ記録時の最適なレーザーパワーが書き換え回数に応じて段階的に設定されている。

【0089】まず、再生信号検出回路26では、光ディスク1上のROM領域を再生した時に、光ディスク1上のゾーン0～ゾーンN-1ごとに書き換え回数に応じて段階的に設定したデータ記録時の最適なレーザーパワーが再生されるので、これらをRAM29内に一時的に記憶させている。

【0090】次に、第2実施例でも光ディスク1のゾーンごとに書き換え回数に応じてデータ記録時の最適なレーザーパワーを設定するために、各ゾーンのゾーン情報を取得する必要があるため、光ピックアップ23をゾーン情報を取得したい一つのゾーンに移動させて、ウォブル検出回路27及びランドプリセット検出回路28を動作させることにより一つのゾーンからゾーン情報を取得して、このゾーン情報をRAM29とレーザーパワー設定回路30とに供給している。

【0091】また、再生信号検出回路26では、記録したい一つのゾーンの先頭近傍又は記録したい一つのゾーン内のECCブロックの先頭近傍に設けた書き換え回数記録領域を再生してこれを書き換え回数読取り回路41に送る。上記した書き換え回数読取り回路41では書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データを読み取り、この書き換え回数データをRAM29及びレーザーパワー設定回路30に送っている。

【0092】この後、レーザーパワー設定回路30では、記録したい一つのゾーンのゾーン情報と、書き換え回数データとに対応してRAMから読み出したデータ記録時の最適なレーザーパワーに基づいてデータ記録条件（データ記録ストラテジ）を設定し、このデータ記録条件をバルス発生回路24及びレーザー駆動回路25に供給することで、データに従って半導体レーザー23aを駆動して、記録したい一つのゾーン内にデータを記録している。このデータ記録時に、上記した書き換え回数記録領域は回数カウントを1プラスした書き換え回数データに更新して記録される。

【0093】上記から、第2実施例では、ゾーンごとに回転数が略線速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク1上で、記録したい一つのゾーン内の書き換え回数に対してデータ記録時の一つのゾーンへの最適なレーザーパワーを設定することで、記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【0094】<第3実施例>図16は本発明に係る第3実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図である。

【0095】図16に示した第3実施例の光ディスク装置20Cも、先に説明した第1実施例の光ディスク装置20Aの構成と一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、先に示した構成部材に対しては同一の符号を付し、且つ、先に示した構成部材は必要に応じて適宜説明し、第1実施例と異なる構成部材に新たな符号を付して説明する。

【0096】第3実施例でも、第1実施例と同様に、書き換え可能な光ディスク1上で各ゾーン間はZCLV方式が採用され、且つ、各ゾーン内はZCAV方式が採用されてデータを記録する場合、半導体レーザー23aに

対して光ディスク1上のゾーンごとにデータ記録時の最適なレーザパワーを設定する必要がある、この第3実施例ではとくに、光ディスク1への書き換え回数によって記録特性が変化するので、所定の書き換え回数に達したら記録したい一つのゾーン内の試し書き領域に基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きをして、この試し書きしたデータの再生結果に対応して基準レーザパワーを補正データテーブルより補正をすることで、データ記録時の一つのゾーンへの最適なレーザパワーを設定するものであり、以下これについて説明する。

【0097】この際、第3実施例に適用される光ディスク1は、各ゾーンの先頭近傍又は各ゾーン内のECCブロックの先頭近傍に、書き換え回数を記録するための書き換え回数記録領域が設けられている。尚、この書き換え回数記録領域は、イニシャル時に対応してイニシャルであるという情報を予め記録しておくか、データ無しとしておく。また、光ディスク1上の各ゾーンの先頭位置近傍には試し書き領域がそれぞれ設けられている。

【0098】更に、光ディスク1は、ゾーン0～ゾーンN-1ごとに設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、書き換え回数データが所定の回数に達した時に試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に応じてデータ記録時の基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルとが最内周に設けたROM領域(図2)に予め記録されている。この際、上記した補正データテーブルは試し書き結果に対応して複数の補正データが納められているものとする。

【0099】まず、再生信号検出回路26では、光ディスク1上のROM領域を再生した時に、光ディスク1上のゾーン0～ゾーンN-1ごとに設定したデータ記録時の基準レーザパワーと、所定の書き換え回数に達したらデータ記録時の基準レーザパワーを補正するための補正データテーブルが再生されるので、これをRAM29内に一時的に記憶させている。

【0100】次に、第3実施例でも光ディスク1のゾーンごとに書き換え回数に応じてデータ記録時の最適なレーザパワーを設定するために、各ゾーンのゾーン情報を取得する必要があるため、光ピックアップ23をゾーン情報を取得したい一つのゾーンに移動させて、ウォブル検出回路27及びランドプリビット検出回路28を動作させることにより一つのゾーンからゾーン情報を得て、このゾーン情報をRAM29とレーザパワー設定回路30とに入力している。

【0101】また、再生信号検出回路26では、記録したい一つのゾーンの先頭近傍又は記録したい一つのゾーン内のECCブロックの先頭近傍に設けた書き換え回数記録領域を再生してこれを書き換え回数読取り回路51に送る。上記した書き換え回数読取り回路51では書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データを読み取り、この書き換え回数データをRAM29及びレ-

ーザパワー設定回路30並びにレーザパワー補正回路53に送っている。

【0102】この後、レーザパワー設定回路30では、記録したい一つのゾーンのゾーン情報と、この一つのゾーン内の書き換え回数データとにより、書き換え回数データが所定の回数に達しているか否かを判断し、書き換え回数データが所定の回数に達していない場合にはRAM29から読み出した一つのゾーンと対応するデータ記録時の基準レーザパワーを最適なレーザパワーと設定し、この最適なレーザパワーをパルス発生回路24及びレーザ駆動回路25に供給することで、データを記録したい一つのゾーン内のトラックに記録している。

【0103】一方、書き換え回数データが所定の回数に達したらならば、一つのゾーン内の試し書き領域で基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きし、この後、試し書きしたデータを再生信号検出回路26で再生して、再生信号を記録状態検出回路52に送る。

【0104】上記した記録状態検出回路52では、試し書きしたデータの再生信号波形から適正記録条件との誤差を検出して、この検出結果をレーザパワー補正回路53に送っている。この際、試し書きしたデータの再生信号波形から適正記録条件との誤差を検出す動作は、例えば第1実施例で説明したような最長記録マークと最長記録マークとの振幅中心のずれによるアシンメトリ値などを検出すれば良い。

【0105】次に、上記したレーザパワー補正回路53では、記録状態検出回路52からの検出結果からRAM29から送られた補正データテーブルから最適な補正データを選択して、補正パワー値をレーザパワー設定回路30に送り、このレーザパワー設定回路30で記録したい一つのゾーンに対応したデータ記録時の基準レーザパワーに対して補正パワー値を考慮して補正し、データ記録時の最適なレーザパワーを得ている。そして、補正した後の最適なレーザパワーをパルス発生回路24及びレーザ駆動回路25に供給することで、データに従って半導体レーザ23aを駆動して、記録したい一つのゾーン内にデータを記録している。このデータ記録時に、上記した書き換え回数記録領域は回数カウンタをプラスした書き換え回数データに更新して記録される。

【0106】尚、試し書きをする場合に、例えばECCブロックごとに行う方法もあるが、この方法ではユーザーデータ領域のロスが大きく、記録容量を下げるので、映像データなどの連続記録ではゾーンごとに試し書きを行う方がより有効である。

【0107】上記から、第3実施例でも、ゾーンごとに回転数が略率速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク1上で、記録したい一つのゾーン内の書き換え回数データが所定の回数

に達した時に試し書き領域に記録したデータへの試し書き結果に対応してデータ記録時の一つのゾーンへの最適なレーザパワーを設定することで、記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【0108】

【発明の効果】以上詳述した本発明に係るレーザパワー設定方法及び光ディスク装置において、請求項1及び請求項4によると、とくに、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーとを光ディスクから取得し、一つのゾーン内に設けた試し書き領域にゾーン情報に対応した基準レーザパワーに基づいて最大記録マークと最小記録マークとによるデータを3トラックに亘って連続に記録し、その後、試し書き領域内の記録済みの3トラックのうちで2本目のトラックと3本目のトラックの各再生信号の振幅比からクロスレールが生じない最大レーザパワーを得ると共に、記録済みの3本目のトラックの再生信号の最大記録マークと最小記録マークとの振幅中心のずれによるアシメトリ値から消し残りが生じない最小レーザパワーを得て、最大レーザパワーと最小レーザパワーとの間の中間値を一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定しているため、ゾーンごとに回転数が略略速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク上で、クロスレールや消し残りの影響を低減しながら記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【0109】また、請求項2及び請求項5によると、とくに、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データに対応した一つのゾーンへの最適なレーザパワーとを光ディスクから取得しているため、ゾーンごとに回転数が略略速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク上で、記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【0110】また、請求項3及び請求項6によると、とくに、一つのゾーンを示すゾーン情報と、このゾーン情報に対応した基準レーザパワーと、一つのゾーン内の書き換え回数記録領域に記録された書き換え回数データと、この書き換え回数データが所定の回数に達した時に基準レーザパワーを補正する補正データテーブルとを光ディスクから得て、この書き換え回数データが所定の回数に達したら一つのゾーン内に設けた試し書き領域に基準レーザパワーに基づいてデータを試し書きし、その後、記録済みの試し書き領域を再生した再生信号から適正記録状態との誤差を検出して、この検出結果と対応した補正データテーブルにより基準レーザパワーを補

正して一つのゾーンへの最適なレーザパワーとして設定しているため、ゾーンごとに回転数が略略速度一定に切り換えられ、且つ、各ゾーン内では角速度一定に制御される光ディスク上で、記録したいゾーンごとにデータを良好に書き換えることができ、且つ、データを超高密度に記録再生することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザパワー設定方法及び光ディスク装置に適用される書き換え可能な光ディスクを説明するための斜視図である。

【図2】図1に示した光ディスクにおいて、ゾーンの構成を示した平面図である。

【図3】図1及び図2に示した光ディスクにおいて、ウォブルしたグループのウォブル周期を内周側と外周側に分けて模式的に示した図である。

【図4】本発明に係る光ディスク装置に適用される光ディスクにおいて、ランド上に形成したランドプリビットを説明するための図であり、(a)はランドプリビットの形状を模式的に示した図であり、(b)はランドプリビットを検出した時のランドプリビット信号の波形を示した図である。

【図5】グループの同期フレーム内の信号形態を示した図である。

【図6】ランド上に形成したランドプリビットの種類を説明するための図である。

【図7】一つのセクタに対応して設けた複数のランドプリビットを示した図である。

【図8】(a)は一つのECCブロック中の一つのセクタのランドプリビットを示し、(b)は一つのECCブロックと対応するランドプリビットブロックを示した図である。

【図9】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図である。

【図10】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、光ディスク上に照射したビームスポットによる光ディスクからの反射光を4分割型のホト・ディテクタで検出する状態を模式的に示した図である。

【図11】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、ゾーン内の試し書き領域にデータを3トラックに亘って連続記録する場合を説明するための模式図である。

【図12】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、テスト記録したゾーン内の2本目と3本目のトラックによる各再生信号の振幅比と記録レーザパワーとの特性を示した図である。

【図13】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置において、テスト記録したゾーン内の3本目のトラックによる再生信号のアシメトリ値とジッタ値の関係を示した図である。

【図14】本発明に係る第1実施例の光ディスク装置に

において、テスト記録したゾーン内の3本目のトラックによる再生信号のアシメトリ値と記録レーザーパワーとの特性を示した図である。

【図15】本発明に係る第2実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図である。

【図16】本発明に係る第3実施例の光ディスク装置の構成を示したブロック図である。

【図17】従来例の改善案の一例を説明するための図である。

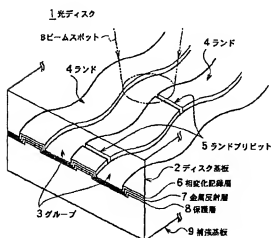
【図18】従来例の改善案の他例を説明するための図である。

【符号の説明】

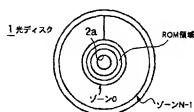
1…光ディスク、2…ディスク基板、3…グループ、4

…ランド、5…ランドブリット、6…相変化記録層、20A～20C…第1～第3実施例の光ディスク装置、21…スピンドルモータ、22…ターンテーブル、23…光ピックアップ、23a…半導体レーザ、23d…ホト・ディテクタ、24…パルス発生回路、25…レーザ駆動回路、26…再生信号検出回路、27…ウォブル検出回路、28…ランドブリット検出回路、29…RAM、30…レーザパワー設定回路、31…振幅検出回路、32…アシメトリ検出回路、33…レーザパワー補正回路、41…書き換え回数読取り回路、51…書き換え回数読取り回路、52…記録状態検出回路、53…レーザパワー補正回路、B…ビームスポット。

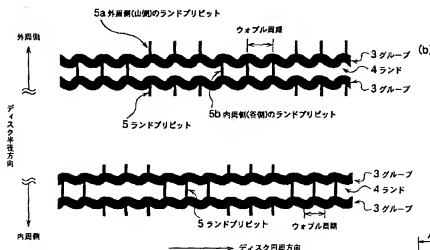
【図1】



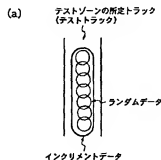
【図2】



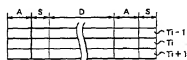
【図3】



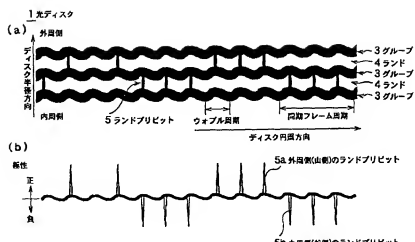
【図17】



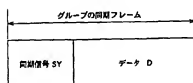
【図18】



【図4】



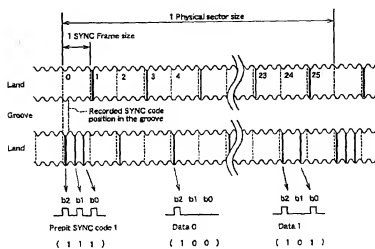
【図5】



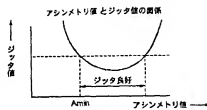
【図6】

ランドブリットの読取			
	ビットb2	ビットb1	ビットb0
プリビット同期信号1	1	1	1
プリビット同期信号2	1	1	0
プリビットデータ=1	1	0	1
プリビットデータ=0	1	0	0

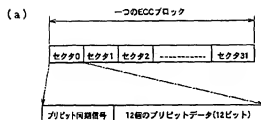
【図7】



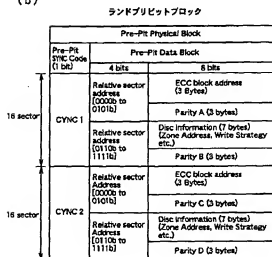
【図13】



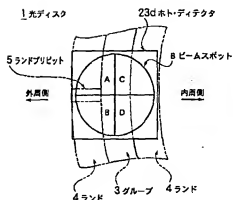
【図8】



(b)

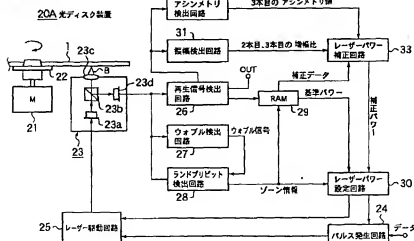


【図10】

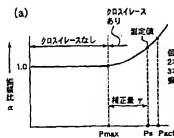
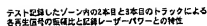


【図9】

(第1実施例)

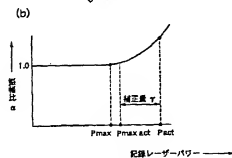
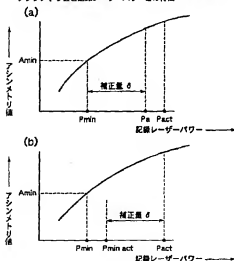


【图 1-2】



【例 14】

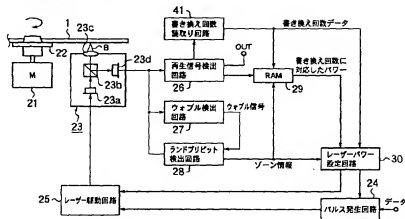
テスト記録したゾーン内の3本目のトラックによる再生信号の
アシンメトリ値と記録レーザーパワーとの特性



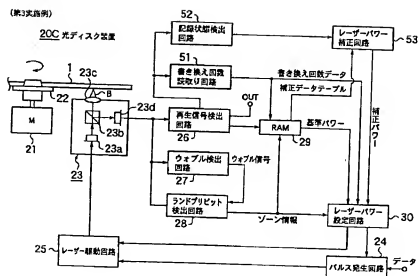
【圖 15】

(第2次修例)

208 光ディスク装置



(第3次指例)



Fターム(参考) 5D090 AA01 BB04 CC01 DD03 EE02
GG27 JJ12 KK03
5D119 AA23 BA01 BB03 DA01 HA19
HA20 HA45